

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2001-506373

(P2001-506373A)

(43) 公表日 平成13年5月15日 (2001.5.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 B 6/12  
6/42

識別記号

F I

G 0 2 B 6/12  
6/42

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平10-527167  
(86) (22) 出願日 平成9年11月14日 (1997.11.14)  
(85) 翻訳文提出日 平成11年6月17日 (1999.6.17)  
(86) 国際出願番号 PCT/DE97/02672  
(87) 国際公開番号 WO98/27449  
(87) 国際公開日 平成10年6月25日 (1998.6.25)  
(31) 優先権主張番号 19652533.0  
(32) 優先日 平成8年12月17日 (1996.12.17)  
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, US

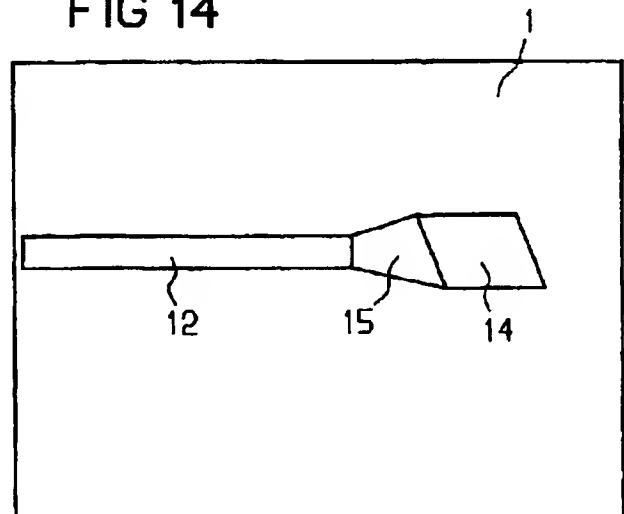
(71) 出願人 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト  
ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン  
ヴィッテルスバッハープラッツ 2  
(72) 発明者 ベルンハルト シュテクミュラー  
ドイツ連邦共和国 D-86163 アウグスブルク  
ゼーフェルダーストラッセ 18  
(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 オプトエレクトロニクスモジュール

(57) 【要約】

オプトエレクトロニクス能動構成素子 (12, 14) がエピタキシャル成長した層構造ないし多層膜構造としてサブストレート (1) の上面に作製されており、当該構成素子内に設けられている導波路層ないし層膜が相互に及び/又は外部接続用の外部接続面に、所定の材料から成る受動的導波路 (15) を介して接続されており、前記の所定の材料は、能動的構成素子におけるいずれの半導体コンポーネントとも全く異なったものである。

FIG 14



**【特許請求の範囲】**

1. オプトエレクトロニクスモジュールにおいて、
  - －半導体材料から成るサブストレート上に少なくとも
  - －1つのオプトエレクトロニクス構成素子（4）及び
  - －1つの受動的導波路（3，13）が設けられており、
  - －前記構成素子は、サブストレート上にエピタキシアル成長された層構造ないし多層膜構造で構成されており、
  - －前記の層構造ないし多層膜構造は、半導体材料から成る層膜ないし層により、又は1つ又は複数の半導体材料の混晶組成物から形成されており、
  - －受動的導波路は、次のように配置構成されており、即ち、オプトエレクトロニクス構成素子の領域（2）から、外部結合のため設けられた接続面へ、または、当該の接続面から前記のオプトエレクトロニクス構成素子の領域へビームを導くように構成されており、
  - －受動的導波路は、1つ又は複数のコンポーネントから成る材料により形成されており、前記コンポーネントは、オプトエレクトロニクス構成素子におけるいずれの半導体材料とも全く異なったものであることを特徴とするオプトエレクトロニクスモジュール。
2. サブストレートは、GaAs，GaP，GaN及びInPの族から成る材料であることを特徴とする請求の範囲1記載のモジュール。
3. 受動的導波路は、誘電体であるか、又は材料コンポーネントとしての誘電体を含むものであることを特徴とする請求の範囲1又は2記載のモジュール。
4. 少なくとも2つの相互に別個のオプトエレクトロニクス構成素子（12，14）は、サブストレート上にエピタキシアル成長された層構造ないし多層膜構造で構成されており、受動的導波路（15）は、1つの、又は複数のコンポーネントから成る材料により形成されており前記コンポーネントは、オプトエレクトロニクス構成素子におけるいずれの半導体材料とも異なったものであり、受動的導波路が当該のオプトエレクトロニクス構成素子における領域を相互に接続するように構成されていることを特徴とする請求の範囲1から3までのうち1項記載

のモジュール。

5. 複数の受動的導波路が設けられており、各受動的導波路は、1つ、又は複数のコンポーネントから成る材料により形成されており、前記コンポーネントは、オプトエレクトロニクス構成素子におけるいずれの半導体材料とも全く異なったものであり、

少なくとも2つの受動的導波路が同一のオプトエレクトロニクス構成素子のところに導かれていることを特徴とする請求の範囲1から4までのうち1項記載の

モジュール。

6. 少なくとも1つの存在する受動的導波路が、導波路により生ぜしめられる導波の方向に対して横断する少なくとも1つの方向で外部結合に対して設けられた接続面のほうに向かって幅が広がるように構成されていることを特徴とする請求の範囲1から5までのうち1項記載のモジュール。

7. 少なくとも1つの存在する受動的導波路が、導波路により生ぜしめられる導波の方向に対して横断する2つの方向で外部結合に対して設けられた接続面のほうに向かって幅が広がるように構成されていることを特徴とする請求の範囲1から5までのうち1項記載のモジュール。

8. 受動的導波路はシリコンであるか、又はシリコンを含むものであることを特徴とする請求の範囲1から7までのうち1項記載のモジュール。

9. 受動的導波路は、ポリミド (Polymid) 又はBisbenzocyclobutenであることを特徴とする請求の範囲1から7までのうち1項記載のモジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## オプトエレクトロニクスモジュール

本発明は能動的オプトエレクトロニクスコンポーネント及び外部導波路への光学的結合のため受動的導波路の集積化のためのオプトエレクトロニクスモジュールに関する。

オプトエレクトロニクスコンポーネント間の光学的結合は、オプトエレクトロニクスシステムの特性ないしそれらのコンポーネントと、それに接続された伝送媒体、例えばガラスファイバとの共働を実質的に規定する光学的結合は、簡単且コスト上有利な実現の場合可及的に効率的に行なわれるべきである。著しく小さい寸法（ $100\mu\text{m}$ 以下）を有するオプトエレクトロニクスコンポーネントの場合、比較的大きな広がり寸法を有するサブストレート上での導波路を有するモノリシック集積化が必要である、それというのは、そのようなマイクロ構造エレメントの機械的扱い操作（搬送ないし組立）は、極めて困難、又は不可能でさえあるからである。能動的コンポーネント及び受動的コンポーネントのその種の光学的結合には例えば下記の刊行物にて提案された配置構成では、能動的及び受動的コンポーネントが同じ材料系で作製される。

T. Ido e. a. : "High-Speed

MQW Electroabsorption Optical Modulators Integrated with Low-Loss Waveguides" in IEEE Photonics Technology Letters、7、170～172（1995）及び刊行物R. Ben-Michael e. a. : "A Bi-Directional Transceiver PIC for Ping-Pong Local Loop Configurations Operating at  $1.3\mu\text{m}$  Wavelength" in IEEE Photonics Technology Letters、7、1424～1426（1995）。断熱テーパ（或1つの方向で先細になる導波路セクション）の組込も同一の材料コンポーネントの使用下で行われる。ここでの欠点はその種配置構成の作製方法システムが著し

くコストを要することである。殊にその作製方法プロセスは、殊に幾重ものエピタキシー法ないしエピタキシャル法ステップ及び半導体材料の著しい消費を要することである。

本発明の課題とするところはそこにて、能動的及び受動的コンポーネントが集積化されており、簡単な作製及び扱い処理を可能にするオプトエレクトロニクスモジュールを提供することにある。

前記課題は請求項1の構成要件により解決される。

さらなる発展形態がサブクレームに特定されている。

本発明のモジュールでは、能動的コンポーネントとして機能するオプトエレクトロニクス構成素子がサブストレート上にエピタキシャル成長された層構造ないし多層膜構造として構成される。エピタキシャル成長は、局所的に限定して行い得る。その代わり、面全体に亘る層構造ないし多層膜構造を被着し、それについて局所的に限定してエッチングないしエッチバック (rueckaetzen) できる。サブストレート表面の自由な露出した領域には受動的導波路が設けられており、該受動的導波路は、構成素子の能動ゾーンを外部の接続面に接続し、該接続面には、例えばガラスファイバを接続できる。本発明のモジュールにとって重要なことは、受動的導波路が、能動的コンポーネントに使用される材料系には属しない材料から成ることである。

本発明のモジュールの利点とするところは、基本的にこれまでのオプトエレクトロニクス個別構成素子に使用される (例えば、InGaAsP、InGaAlAs、GaN、InGaAlP等の種々の組成、合成) すべての材料系を使用できることである。能動的構成素子に必要な層膜構造は、当該の材料系にとって通常サブストレート上に成長され、ここで比較的大きな寸法のサブストレートを選定できる。層構造ないし多層膜構造は、側方で限定されて成長され、又はエッチングないしエッチバック (rueckaetzen) され、そ

の結果能動的構成素子は、それぞれサブストレート表面のごく僅かな成分割合を占有する。前記の能動的コンポーネントは、通常光導波路を有し、該光導波路は

、例えばレーザダイオード等の能動的膜層により形成され得る。サブストレート表面の内部における構成素子の配置構成の場合構成素子の当該の光導波路は、サブストレートの縁にまで達しておらず、従って、直接的に外部導波路に接続され得ない。外部導波路へのそのような接続は、サブストレート表面の縁に設けられた構成素子の場合にも次のようにして困難性が生ぜしめられる、即ち、構成素子内に存在する導波路における接続のため設けられた導波路領域が、外部の導波媒体内への有効な移行を果たすには狭幅過ぎることにより困難性が生ぜしめられる。従って、本発明によれば、受動的導波路が設けられ、この受動的導波路は、能動的構成素子内に設けられた導波路の、外部へ向かつての接続面との接続を形成するものである。前記の受動的導波路を殊に、次のように構成するとよい、即ち、比較的低い、そして狭幅な寸法を以て能動的構成素子に続き、そして、構成素子からの距離の増大と共にサブストレート上面の平面内にて及び／又は、それに対して垂直な方向で拡がり、或種のテーパを形成し、このテーパは、構成素子における狭幅の導波路ゾーンを、モジュールの縁にて、それに対して明らかに増大された接続面を接続するように構成するとよい。1つ

の能動的構成素子に複数の導波路を接続できる。殊に、レーザダイオードの場合、2つの共振器端面に各1つの導波路を提供するとよい。付加的に導波路を、レーザダイオードの当該の長手方向に対して横断方向に能動的ゾーンに接続して、例えばレーザダイオードの長手方向に行われるビーム伝搬を制御し得るようになる。とよい。

オプトエレクトロニクスコンポーネントの作製には例えば次のようなエピタキシー法ないしエピタキシャル法プロセスを使用できる； MOVPE (metal-organic vapor phase epitaxy)、MOMBE (metal-organic molecular beam epitaxy)。能動的コンポーネントは、側方で例えば、次のように限定される、即ち、層膜ないし層がエッチングないしエッチバック (rueckaetzen) されるのである。そのために、通常のエッチング技術を使用できる。構成素子は、マスクで被われ、そして、材料が被われていない領域でエッチングにより除去され

る。そのために使用され得る可能な方法プロセスは、例えば IEE (ion beam etching)、RIE (reactive ion beam etching)、RIBE (reactive ion beam etching)、FIBE (focused ion beam etching)、RIPE (resonant induced plasma etching)、CAIBE (chemical assisted ion beam etching)。面全体に亘って成長させ、しかる後局所的にエッチングないしエッチバック (rueckaetzen) する代わりに、選択的エピタキシーないしエピタキシャル法により局所的に限定した層構造ないし多層膜構造を成長させることが可能であり、そのために同じくMOMBE又はMOVPEを使用することもできる。

受動的導波路は、相互に合わさって成るまとまった方法ステップで作製される。本発明によれば、そのために能動的構成素子に使用される半導体材料のいかなるコンポーネントをも含まない材料が使用される。従って、受動的導波路は、能動的コンポーネントに使用される半導体材料には属しない。このことは次のような場合にも成立つ。即ち、モジュールにおける能動的コンポーネントが種々の材料系から作製される場合にも成立つ。受動的導波路は、基本的にそれと異なる。受動的導波路のため、基本的に、その中を導波すべきビームに対して透過性のすべての材料を使用できる。有利には、Polyimide、Bisbenzocyclobuten、Siliziumシリコン及び／又はSiliziumdioxid、二酸化珪素。作動導波長に対して透過性のある誘電体又は材料

が使用され得る。前記の受動的導波路の構造化のため有利には作製の際マスク及びエッチング技術が使用され、このマスク及びエッチング技術手段はそれぞれ使用される材料に依存し、それ自体公知である。特にIBE, RIE, FIBE及びRCE (resonant cyclotron etching) が使用され得る。導波路の厚さは次のように (典型的には $< 10 \mu\text{m}$ ) 選定するとよい、即ち、テーパ構造も、サブストレート表面の平面内のみならず、それに対して並

行な方向（材料の成長の際の成長方向に対して並行ないし垂直方向）で作製され得るように選定するとよい。受動的な材料から成るその種のテーパ構造は、能動的コンポーネントに使用される半導体材料の使用の場合よりも有利なコストで作製できる。

サブストレート上面に対して垂直な方向での導波の目的のため、サブストレート材料と受動的導波路との間に反射層を挿入し得、該反射層は、例えば金属（金、銀）、シリコン又は誘電体であり得る。前記層は複数の層から成る層膜ないし層構造で形成されてもよい。そのために使用可能な誘電性材料は、例えば $Al_2O_3$ 、 $SiO_x$ 又は $SiNx/Si$ である。サブストレート材料として $InP$ 、 $GaAs$ 、 $GaP$ 、 $GaN$ 又は $LiNbO_3$ が可能である。

次に本発明のモジュールの種々の実施例を図1～図14を用いて説明する。

図1、4、7、8、11及び14は、モジュールの種々の実施例を平面図で示す。その他の図は、前記の図に対する横断面図を示す。

図1に示す配置構成では、サブストレート1の上面に、1つの能動的構成素子4が存在する。この構成素子の長手方向に受動的導波路3がつづいている。電流注入のため設けられたコンタクト5、6は当該の長手方向に対して側方に設けられている。誘電体8から成る層上に被着されており、サブストレート1上面上に構成素子4に隣接して配されている。コンタクト5の下方部分7は、誘電体8で被われていてよく、従って、図1では隠れた輪郭として破線で示してある。第2のコンタクト6は、同じく、誘電体から成る層8上に設けられており、構成素子4の上面上に配されている。

図2は、図1の横断面を示す。サブストレート1上には構成素子4は、導波路層2と共に配置されている。この導波路層2は、例えば発光構成素子の能動的層であり得る。上面上のコンタクト6は、本事例では構成素子4の全長に亘って設けられている。構成素子の長手方向で両側で、導波路3がつづいており、該導波路3は、この場合において、導波を改善する層9によってサブストレート1から分離されている。この層9は、省いてもよい。図3は、構成素子の長手方向に対して横断する方向で切断して示す他の横断面図である。



。コンタクト5は、1つの段を以てサブストレート1の上面のところに導かれている。コンタクト5の下方部分7は、構成素子の下方層のところまで導かれており、その結果、構成素子に電流を加え得る。

当該の配置構成における典型的寸法は例えば次の通りである。

構成素子の長さLは、 $1\mu\text{m}\sim 600\mu\text{m}$ 、構成素子の幅Wは $0.1\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ 、コンタクト5の下方部分の寸法Nは、ほぼ $10\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 、構成素子の高さHは $2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ である。受動的導波路3は有利に構成素子の側方の寸法を有し、要するに、幅Wを有する。図1中左側に示されている導波路は、急峻な拡開部が示されている。その種の拡開部は、例えば外部導波路への改善された接続のため設けられ得る。

図4の代替選択的实施例では、構成素子4に対して成長された層構造のうち、当該例にて絶縁層10で被われた構成部分が、構成素子の間隔をおかれている。従って、誘電体層8が、構成素子と、その残りの構成部分との間に被着されるようにするとよい。導波路3は、本事例ではテーパとして構成されている。サブストレート1の上面に対して垂直な方向にのみならず、当該の上面の平面内においても導波路は、サブストレートの縁のほうに向かって拡開する。導波路の拡開部は、その代わりに、専らサブストレートの平面内

にのみ、又はその上面に対して垂直方向にのみ設け得る。

図5には図4の横断面を示す。導波のため設けられた付加的な層9が設けられており、これは、ここでも省いてよい。導波路3の垂直方向寸法は、構成素子の高さからサブストレートの縁における最大値Tまで増大する。導波路のテーパ状の拡開部の当該の高さTは、例えば、 $2\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ である。

図6には図4に示す構成の他の横断面である。コンタクト5、6と構成素子に対して設けられた層構造ないし多層膜構造の残りの部分との間に、それぞれ絶縁層10が設けられている。導波路3は、注視方向で図示の矩形の輪郭を有する。構成素子の幅Wは、ここでは例えば $0.1\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$ である。導波路の最大幅は有利に $0.1\mu\text{m}$ ないし $12\mu\text{m}$ である。エピタキシャル成長された層構造の各構成部分間の誘電体層8の寸法は—図6中、間隔Gと称され、—例えば $10\mu$

m $\sim$ 200  $\mu$ mである。コンタクト5の下方部分7の寸法は、ここでは有利にほぼ10  $\mu$ m $\sim$ 20  $\mu$ mである。そも上にコンタクトが被着されている、層構造ないし多層膜構造の残りの構成部分の側方寸法Pは、例えば50  $\mu$ m $\sim$ 600  $\mu$ mである。

図7の実施例の場合。寸法Pは、構成素子の長さより大である。コンタクト5, 6及び誘電体から成る層8は、構成素子のほうに向かって先細になっている。

小さな構成素子の場合にもコンタクト5, 6に対する大きな接続面が得られる。

図8の実施例では、構成素子4の長手方向に対して横断方向でも、受動的導波路13が構成素子の導波路層2に接続されている。構成素子に関する導波路3, 13の配置構成は、ここでは対称に選定されている。コンタクト5a, 5b, 6a, 6bは、ここではそれぞれ2部構成にされている。それらは、部分的に、成長された層構造ないし多層膜構造の残りの部分上に、そして、絶縁層10によりそれから分離されて被着されており、部分的に誘電体層8上に被着されている。1つのコンタクト5a, 5bの2つの部分は、構成素子の下面のほうへ下方へ向かって、サブストレートの上面のところへ導かれている。当該の下方の部分7は、ここでは例として、構成素子に対して僅かな間隔をおいて配置されている。構成素子への電氣的接続が例えば、次のようにして形成される、即ちサブストレートの上面に電氣的に導電的にドーピングされた領域が形成され、このドーピングされた領域を介して、コンタクト5a, 5bの下方部分7が、構成素子4の最下層と導電的に接続されているのである。構成素子の上面上に被着されたコンタクト6a, 6bは、ここで同様に2部分構成にされ、部分的に絶縁層10上に層構造ないし多層膜構造の残りのところに、そして、部分的に誘電体層8上に被着されている。

図9は、図8に示す構成の横断面を示し、この横断面では、コンタクト6a, 6bの2つの別個の構成部分が構成素子の上面上に示されている。その残りのコンポーネントは、図5の実施例におけるコンポーネントに相応する。図10は、図8の構成の別の横断面を示し、この別の横断面では注視方向に一方のコンタク

ト6bが構成素子の上面にあることによりテーパ3の外側輪郭が示されている。ドーピングされた領域11が示されており、このドーピングされた領域11は、コンタクト5a、5bの構成部分と構成素子との間の前述の電氣的接続のため設けられたものである。サブストレートに向かつての導波を改善しようとする図示の層9の存在する場合、当該の層は、導電的に形成されるか、又は、コンタクトの構成部分7とドーピング領域11との間で省かれる。

図8～図10に示す寸法は次の通りである。

構成素子の長さLは、例えば $1\mu\text{m}\sim 600\mu\text{m}$ であり、残りの層部分の寸法U及びVは例えば $50\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ であり、導波路テーパの最大高さTは、 $2\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ であり、エピタキシャル成長された層の残り—その上にそれぞれ1つのコンタクトの両構成部分が被着されている—間の間隔Qは例えばせいぜい $100\mu\text{m}$ である。

図11の実施例では、付加的導波路13は、構成素子の長手方向で相互にずらされている。コンタクト5

、6は、一体的であり、構成素子の長手方向に相互にずれた接続面を以て被着されている。図12及び図13は、図11の構成の横断面を示す。ここで注視方向で、図示の切断線に対して垂直方向に断面して見た部分がそれぞれ示されている。面して、図12では、コンタクト5の短い部片及び導波路13の輪郭が注視方向で見て示してある。図13の横断面の切断線の幾重もの方向変化の故に、図11中上方に示す受動的導波路13が図13の横断面では、分かり易くするため省いてある。従って、図13に示す横断面図は、次のような実施例に相応する、即ち、導波路13が外方に向かつてサブストレートの上面の平面内でのみ拡開するものであり、当該の平面に対して垂直な方向で拡開するのではない。誘電体層8は、コンタクト5の下方部分7を被う。コンタクト5の下方部分7の残部—これは導波路13の下方に位置する—は図13に示すように、導波路13によってのみ被われる。

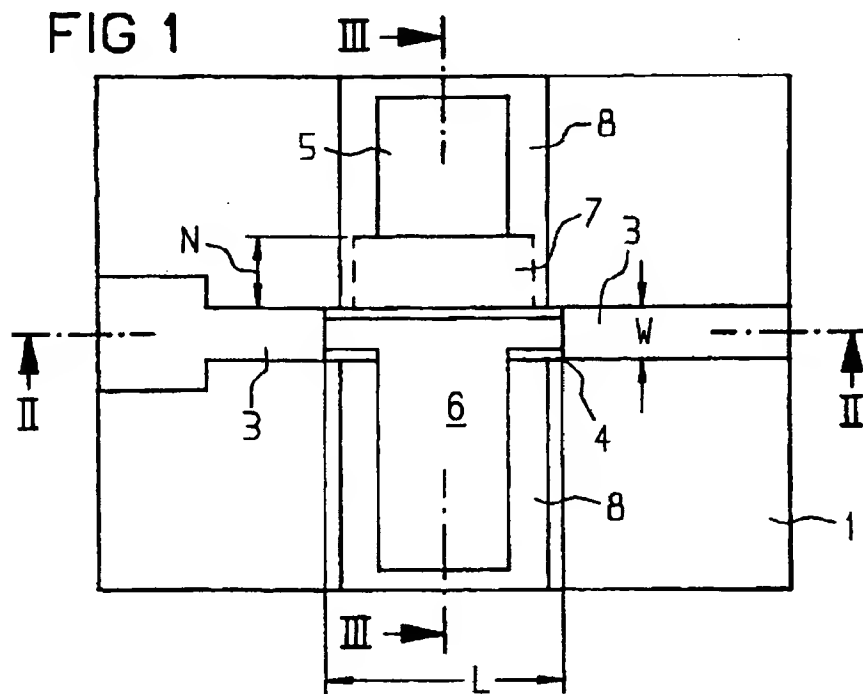
図14には、本発明の別の実施例が示してあり、この別の実施例では、2つの異なる構成素子12、14は他の材料から成る受動的導波路15により相互に接

続されている。構成素子12は、例えば、レーザダイオードであり、構成素子14は、フォトダイオードである。構成素子内に設けられる導波路層の寸法の差異は、テーパ状の受動的導波路15により補償される。

本発明のオプトエレクトロニクスモジュールは、受

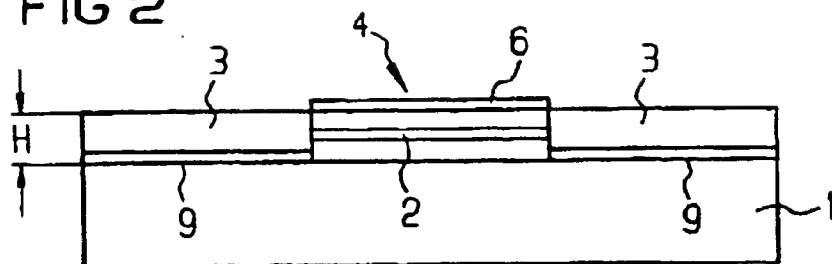
動的導波路又はネットワークを以てのハイブリッド集積化に使用するのに殊に、有利である。それというのは、コンポーネントの複雑な調整セッティング操作を省くことができ、単に簡単な調整セッティングを行ないさえすればよいからである。

【図1】



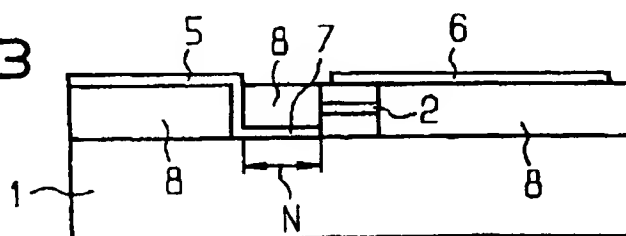
【図 2】

FIG 2



【図 3】

FIG 3



【図 4】

FIG 4

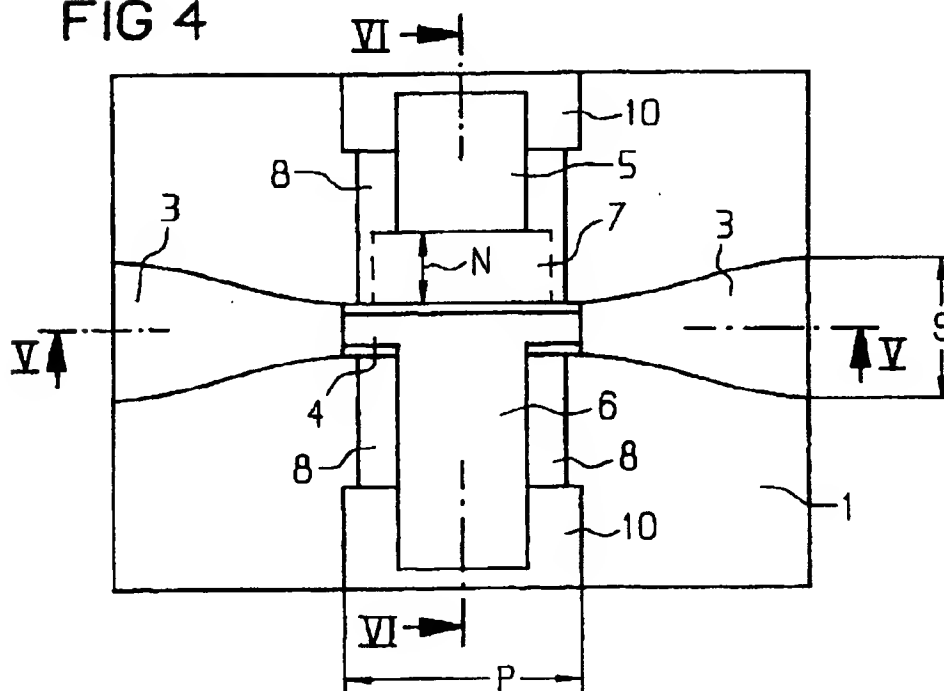


FIG 5

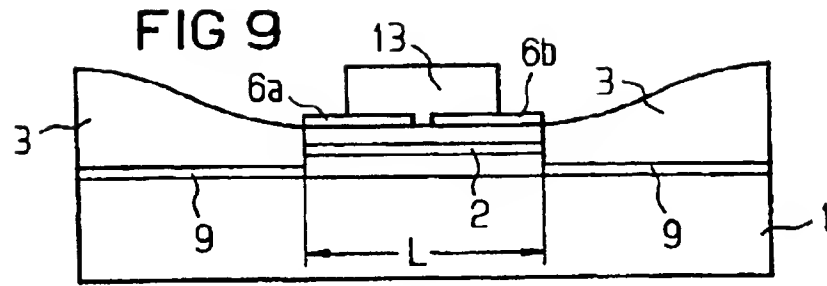
**FIG 6**

FIG 6 is a cross-sectional view of a device. It shows a central component 3 with a width S and a height W. Component 3 is flanked by components 5 and 6. Below component 3 is a base 1. Various layers and interfaces are labeled with 2, 7, 8, and 10. Dimension G indicates a width on the left side.

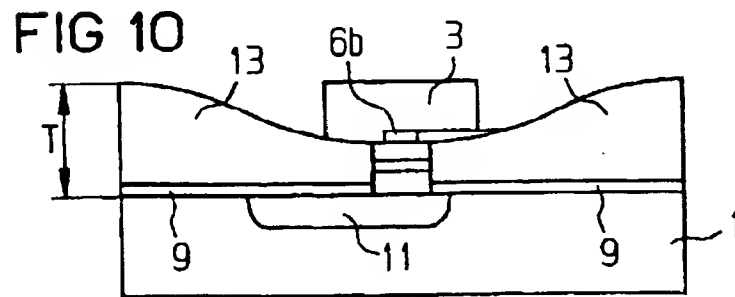
FIG. 7 is a cross-sectional view of a semiconductor device. It shows a central channel 4 with a bottom layer 6 and side layers 8. The channel is flanked by regions 3. Above the channel is a structure 7 with a top layer 5 and side layers 8. The entire structure is enclosed in a frame 10. A dimension P is indicated at the bottom.



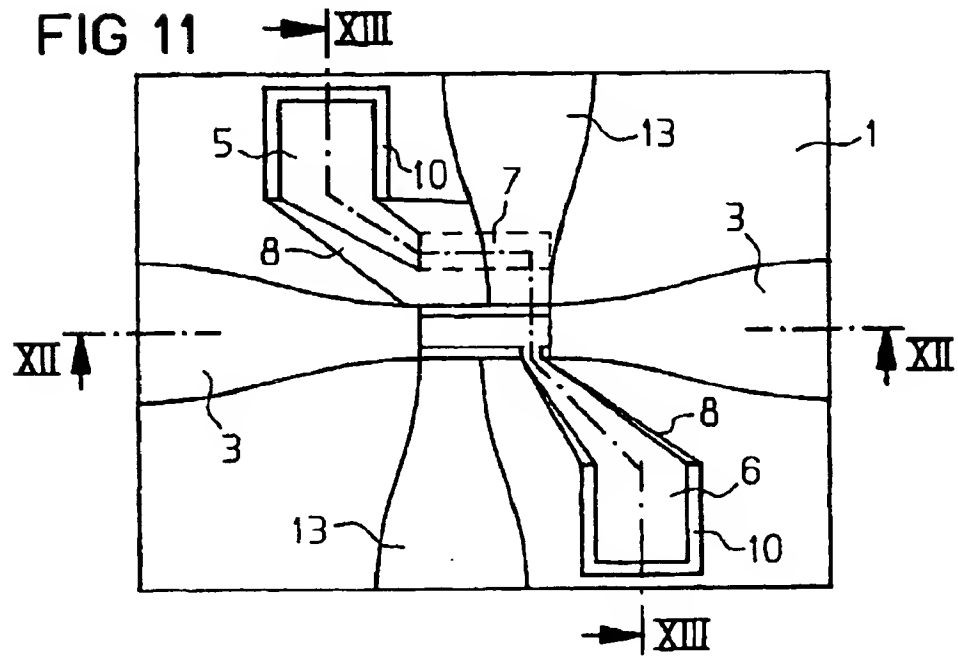
【図 9】



【図 10】

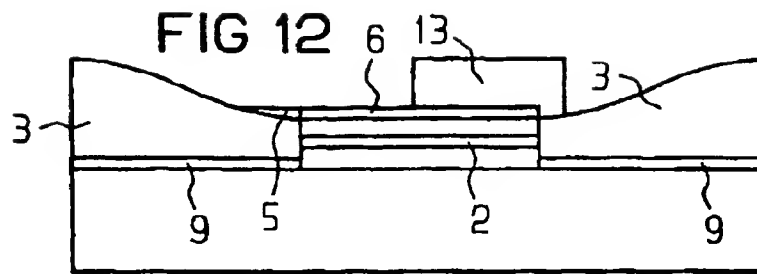


【図 11】

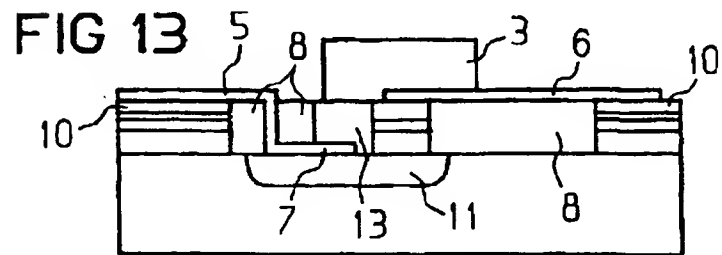




【図12】



【図13】



【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】平成10年7月13日（1998. 7. 13）

【補正内容】

#### 請求の範囲

1. オプトエレクトロニクスモジュールにおいて、
  - －半導体材料から成るサブストレート（1）の上面上に、長手方向を有する少なくとも1つのオプトエレクトロニクス構成素子（4）及び1つの受動的導波路（3，13）が設けられており、
  - －前記構成素子は、サブストレート上にエピタキシアル成長された多層膜構造ないし層構造で構成されており、
  - －前記の多層膜構造ないし層構造は、半導体材料から成る層ないし層膜により、又は1つ又は複数の半導体材料混晶組成物から構成されており、
  - －受動的導波路は、オプトエレクトロニクスモジュールの集積化構成部分としてサブストレート上に次のように被着され、配置構成されており、即ち、オプトエレクトロニクス構成素子の領域（2）から外部結合のため設けられた接続面へ、又は、外部結合のため設けられた接続面から構成素子の領域へビームを導くように構成されており、
  - －受動的導波路は、1つ、又は複数のコンポーネントから成る材料により形成されており、前記コンポーネントは、オプトエレクトロニクス構成素子におけるいずれの半導体材料とも全く異なったものであり、
  - －少なくとも1つの第1のコンタクト（6；6a，6b）が、サブストレート（1）から離隔したほうの、構成素子（4）の上面に、そして、前記構成素子（4）の長手方向に関して側方に誘電体層（8）上に被着されており、
  - －前記構成素子の最下層に導電的に接続された第2のコンタクト（5；5a，5b）が前記構成素子（4）の長手方向に関して側方に設けられた下方部分（7）及び誘電体層（8）上に被着された部分を以て設けられていることを特徴とするオプトエレクトロニクスモジュール。

2. 第1コンタクト(6; 6a, 6b)の構成部分及び/又は第2コンタクト(5; 5a, 5b)の構成部分が絶縁層(10)上に設けられており、前記絶縁層(10)は、エピタキシャル成長された多層膜構造多ないし層構造の、構成素子(4)とは別個の少なくとも1つの残りの部分上に被着されていることを特徴とする請求の範囲1記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

3. 受動的導波路(3, 13)とサブストレート(1)との間に導波を改善する反射層(9)又は層構造ないし層膜構造が設けられていることを特徴とする請求の範囲1又は2記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

4. 少なくとも2つの相互に別個のオプトエレクトロニクス構成素子(12, 14)は、サブストレート

上にエピタキシャル成長された多層膜構造多ないし層構造で構成されており、受動的導波路(15)は受動的導波路は、1つの、又は複数のコンポーネントから成る材料により形成されており前記コンポーネントは、オプトエレクトロニクス構成素子におけるいずれの半導体材料とも全く異なったものであり、受動的導波路が当該のオプトエレクトロニクス構成素子における領域を相互に接続するように構成されていることを特徴とする請求の範囲1から3までのうち1項記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

5. 複数の受動的導波路が設けられており、各受動的導波路は、1つ、又は複数のコンポーネントから成る材料により形成されており、前記コンポーネントは、オプトエレクトロニクス構成素子におけるいずれの半導体材料とも全く異なったものであり、

少なくとも2つの受動的導波路が同一のオプトエレクトロニクス構成素子のところに導かれていることを特徴とする請求の範囲1から4までのうち1項記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

6. 受動的導波路はポリミド(Polyimide)はBisbenzocyclobutenであることを特徴とする1から5までのうち1項記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

7. 受動的導波路はポリミド(Polyimide)又はBisbenzocyc

lobutenであるこ

とを特徴とする請求の範囲 1 から 5 までのうち 1 項記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/DE 97/02672

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 G02B6/12 G02B6/42		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 569 181 A (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH) 10 November 1993 see abstract; figures 1-3, 8 see column 2, line 47 - column 3, line 17 see column 6, line 38 - column 7, line 34 ---	1-3, 6, 7
A	US 3 879 606 A (BEAN KENNETH E) 22 April 1975 see abstract; figures 1, 2 ---	1, 4, 5, 8
A	EP 0 591 864 A (CANON KK) 13 April 1994 see abstract; figure 1 ---	1, 2, 4
A	EP 0 696 747 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 14 February 1996 see abstract; figures 5, 7, 12, 13A see column 2, line 25 - line 45 ---	1, 2, 6
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
9 April 1998		17/04/1998
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel.: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 051 epo nt, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Jakober, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/DE 97/02672

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 616 234 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 21 September 1994 see abstract -----	9

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/02672

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0569181 A	10-11-93	US 5265177 A	23-11-93
		CA 2092840 A	09-11-93
		DE 69311966 D	14-08-97
		DE 69311966 T	06-11-97
		JP 6027355 A	04-02-94
		US 5332690 A	26-07-94
US 3879606 A	22-04-75	NONE	
EP 0591864 A	13-04-94	JP 6232844 A	19-08-94
		US 5654814 A	05-08-97
EP 0696747 A	14-02-96	JP 8107253 A	23-04-96
EP 0616234 A	21-09-94	JP 7092338 A	07-04-95
		US 5598501 A	28-01-97
		US 5572619 A	05-11-96